

Lauri Riepula

5S-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO KAIVOSKONEKORJAAMOLLA

5S-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO KAIVOSKONEKORJAAMOLLA

Lauri Riepula
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, tuotantotekniikka ja logistiikka

Tekijä: Lauri Riepula

Opinnäytetyön nimi: 5S-menetelmän käyttöönotto kaivuskonekorjaamolla

Työn ohjaaja: Jukka Säkkinen, OAMK

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: kevät 2016

Sivumäärä: 45 + 1 liite

Opinnäytetyö tehtiin FQM Kevitsa Miningin kaivokselle Sodankylään. Työn aiheena oli Lean-tuotantojärjestelmän mukaisen 5S-menetelmän käyttöönotto liikkuvan kaluston kunnossapitokorjaamolla. Opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida korjaamon päivittäistä toimintaa ongelmien löytämiseksi, suunnitella parannukset ja toteuttaa suunnitellut parannukset 5S-menetelmän mukaisesti.

Lean-toimintamalli on nykyisin käytetyin menetelmä teollisuudessa. Lean-tuotantojärjestelmä tunnetaan myös nimellä Toyotan tuotantojärjestelmä. Se on saanut alkunsa Toyotan autotehtailla Japanissa. 5S-menetelmä kuuluu tärkeänä osana Lean- ja Toyotan tuotantojärjestelmiin. Sen tavoitteena on muun muassa lisätä työn tehokkuutta ja tuottavuutta sekä työturvallisuutta. 5S-menetelmä saa nimensä japaninkielisistä sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke. Yleisesti nämä suomennetaan järjestä, yksinkertaista, puhdista, standardisoi ja ylläpidä.

Teoriaosuudessa keskityttiin Lean- ja Toyotan tuotantojärjestelmiin kuuluviin asioihin, jotka tukivat opinnäytetyön käytännön toteutusta. Toyotan tuotantojärjestelmä, jatkuva parantaminen sekä 5S-menetelmän käyttöönottoon liittyvät asiat ovat tämän työn keskeisimmät asiat. Työn suorittaminen aloitettiin tutustumalla korjaamon päivittäiseen toimintaan ongelmien havaitsemiseksi. Ongelmat ilmenivät parhaiten henkilöstön haastatteluilla. Suurin ongelma oli organisoimaton työskentely korjaamossa ja siksi työpisteet oli vallannut sekasorto, eivätkä työntekijät tienneet vastuualueitaan. Organisoimattoman työskentelyn syyksi paljastui toiminnan huono johtaminen ja se, ettei korjaamolla ollut käytössä yhteisiä toimintaohjeita. Toiminnan analysoinnin jälkeen henkilöstölle pidettiin perehdytyksiä. Henkilöstön perehdytyksissä opinnäytetyö esiteltiin yksinkertaisten kysymysten avulla: kuka, mitä ja miksi? Työn aihetta esiteltiin puolestaan kysymyksien ”Lean-tuotanto?” ja ”mitä on 5S?” avulla.

5S-menetelmän käyttöönotolla korjaamon toimintaa saatiin organisoitua. Selvimmin tulos näkyi korjaamon yleisessä siisteydessä. Jokainen työntekijä tiesi esimerkiksi, minne jätteastiat tulee sijoittaa ja milloin ne tyhjennetään. Jokaiselle korjaamossa olevalle esineelle merkattiin omat paikkansa, joten korjaamon toiminta on organisoitua ja noudattaa yhteistä toimintaohjetta. Toimintaohjeen avulla toiminnan vastuualueita saatiin jaettua henkilöstön kesken. Korjaamolla työskentelevien työntekijöiden palautteet olivat suurimmalta osin positiivisia, mutta on täysin luonnollista, etteivät tehdyt muutokset miellyttäneet jokaista työntekijää. Tulevaisuutta ajatellen yritystä kannustettiin jatkuvaan parantamiseen. Lisäksi ohjeistettiin käyttämään tätä opinnäytetyötä apuna uusien työntekijöiden työhön perehdyttämisessä.

Asiasanat: 5S, Lean, Toyotan tuotantojärjestelmä, kaivosteollisuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme, Mechanical and Production Engineering

Author: Lauri Riepula
Title of thesis: Implementing the 5S method in Mine maintenance workshop
Supervisor: Jukka Säkkinen, Oulu University of Applied Sciences

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2016 Number of pages: 45 + 1 annex

This thesis was done for FQM Kevitsa Mining. The Mine is locating in Sodankylä in Lapland, Finland. The subject of the thesis was to implement the 5S method according to the Lean Manufacturing. The aim of this thesis was to analyze the workshop's daily activities to identify the problems, to design improvements and to implement the planned improvements in accordance with the 5S method.

Lean Manufacturing is currently the most widely used method in the industry. Lean is also known as the Toyota Production System. It has its origins in the Toyota car factory in Japan. The 5S method is an important part of Lean Manufacturing and the Toyota Production System. Its aim is to increase the efficiency and productivity of work and occupational safety. The 5S method gets its name from the Japanese words Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu and Shitsuke. In general, these are translated into English by Sort, Simplify, Clean, Standardize and Maintain.

The thesis objectives were planned together with the staff of the workshop. The timetable was made at launch meeting carrying out the work, which was added to the project plan. In accordance with the project plan implementation the work was started by studying the associated theory. Soon after discovering the theory, practical implementations were started. Thus, writing and practice were carried out in parallel during the thesis project.

The work was started by monitoring daily activities of the workshop to identify problems. The employees were asked about questions that should be taken into account in the process. The practical implementations were planned on the basis of the employees' development ideas. After a careful planning, the implementation phase was started in co-operation with the employees.

The results achieved after all stages of the 5S methodology were good. Most notably, the result could be seen in the general tidiness of the workshop. Each employee knew, for example, where waste bins should be located and when they are emptied. The place of each object in the workshop was marked, and therefore the workshop activities are organized and the standards are defined. The feedback was mostly positive, but it is quite natural that the changes made did not please every employee.

Keywords: 5S, Lean Manufacturing, Toyota Production System, Mining

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 FIRST QUANTUM MINERALS LTD	9
2.1 FQM Kevitsa Mining	9
2.2 Kaivoksen historia	9
3 LEAN LYHYESTI.....	11
4 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM ELI TPS.....	12
4.1 Historia ja kehitys	12
4.2 Jatkuva parantaminen eli Kaizen.....	13
4.3 JIT-filosofia	14
4.4 Hukka – Muda	15
5 5S-MENETELMÄ.....	17
5.1 Ajatuksen perusta.....	17
5.2 5S-menetelmän vaiheet.....	18
5.2.1 Seiri (järjestä).....	18
5.2.2 Seiton (yksinkertaista).....	19
5.2.3 Seiso (puhdistaa)	19
5.2.4 Seiketsu (standardisoi).....	20
5.2.5 Shitsuke (ylläpidä).....	21
5.3 Huomioitavaa 5S-menetelmästä	22
6 TOIMENPITEET ENNEN 5S:N TOTEUTUSTA.....	23
6.1 Henkilöstön perehdytys	23
6.2 Analyysi korjaamon toiminnasta	23
6.3 Havaitut ongelmat	24
7 5S:N TOTEUTUS	25
7.1 Ensimmäisen vaiheen toteutus.....	26
7.2 Toisen vaiheen toteutus	27
7.3 Kolmannen vaiheen toteutus	28
7.4 Neljännen vaiheen toteutus	29

7.5	Viidennen vaiheen toteutus	30
8	KARDEX REMSTAR -VARASTOAUTOMAATTI	31
8.1	Ongelmat.....	31
8.2	Parannukset	32
8.3	Tulokset.....	33
9	TULOKSET	35
9.1	Huoltoparsi 1	35
9.2	Huoltoparsi 4	36
9.3	Huoltoparsi 5 ja 6	39
9.4	Turvallisuus	40
9.5	Työn sujuvuus	41
9.6	Ylläpitovaihe	42
10	POHDINTA	43
	LÄHTEET	45
	LIITTE 1 5S:n auditointilomake	

1 JOHDANTO

Työn aloittamishetkellä Kevitsan kaivoskonekorjaamolla ei ollut toimivaa järjestelmää yleisen siisteyden, työssä viihtymisen ja työturvallisuuden näkökulmasta. Yleinen siisteys oli huono, eikä työntekijöiden ja esimiesten motivaatio siisteyden ylläpitämiseen ollut vaadittavalla tasolla. Tässä opinnäytetyössä esitellään 5S-menetelmän tausta sekä käydään vaihe vaiheelta läpi 5S-menetelmän käyttöönotto kaivoskonekorjaamossa.

Työn päätavoitteena on ottaa käyttöön Lean manufacturingin 5S-menetelmä liikkuvan kaluston kunnossapitokorjaamolla. Tarkoituksena on kehittää korjaamohallin toiminnan systemaattisuutta, tehokkuutta, laatua ja turvallisuutta. Päätavoitteeseen pääseminen vaatii usean työvaiheen toteuttamista ja aikataulussa pysymistä. Työvaiheet tulee toteuttaa siten, ettei asiakastarpeita vaaranneta.

Korjaamohallissa on jo aikaisemmin yritetty luoda 5S-toimintaa. Esimerkkejä toiminnasta ovat lattiamaalaukset, joilla on pyritty pitämään alueita vapaana ylimääräisistä tavaroista. Merkkaukset eivät ole tuottaneet toivottua tulosta, vaan työpisteet on vallannut sekasorto. Tavoitteena on vähentää ja lopulta poistaa kaikki ylimääräinen tavara työpisteiltä. Tämä karsiminen tarkoittaa muun muassa rikkiäisiä työkaluja, roskia, kuormalavoja ja pahvilaatikoita sekä toisissa työpisteissä käytettäviä tavaroita. Ylimääräisten tavaroiden poistamisen jälkeen työpisteillä ei tulisi olla mitään sellaista tavaraa, jota kyseisellä työpisteellä ei tarvita töiden suorittamiseksi. Jokaiselle työkalulle ja esineelle tulee olla oma merkitty paikkansa, jotta työntekijät tietävät, minne kukin työkalu tai esine kuuluu palauttaa työn lopettamisen jälkeen. Työkalujen sijoittamisen apuna tullaan käyttämään varastoautomaattia, jonka käyttö on jäänyt minimaaliseksi, koska sen käyttöä ei ole suunniteltu.

Työssä viihtyminen ja jaksaminen heijastuvat suoraan sairaspöissaoloihin ja työtapaturmiin. Yksikin työtapaturma on liikaa, ja siksi tavoitteena on, että jokainen työntekijä on töistä lähtiessään vähintään yhtä hyvässä kunnossa kuin töihin tullessaan. Isojen kaivoskoneiden parissa ja ahtaissa tiloissa työskenteleminen vaatii keskittymistä työturvallisuuteen. Tästä syystä turvallisuuteen eli niin sanottuun kuudenteen S-kirjaimeen (Safety) on myös kiinnitetty huomiota. Kompastuminen ja liukastuminen ovat yleisesti suuria turvallisuusriskejä, oli kyse mistä työympäristöstä ta-

hansa. Tästä syystä kulkuväylät pyritään pitämään vapaina, ja tämä onnistuu vain, jos kullekin esineelle on oma paikkansa ja kaikki työntekijät noudattavat yhteisiä toimintasääntöjä.

Lisäksi tavoitteena on sisäisen logistiikan ja informaation parantaminen. Korjaamon nykyisessä tilanteessa työnjohdolla, asentajilla ja varastomiehillä ei ole tarkkaa tietoa siitä, missä esimerkiksi kunnostukseen menevät varaosat tarkalleen ovat. Tämä johtaa siihen, että varaosia kertyy lattioiden ympäri korjaamohallia. Tällaisesta tilanteesta poispääseminen vaatii erillisiä merkattuja hyllypaikkoja, minne kunnostukseen menevät varaosat tulee toimittaa. Merkatuilla hyllypaikoilla varmistutaan siitä, että jokainen tietää, mistä varaosat löytyvät.

2 FIRST QUANTUM MINERALS LTD

First Quantum Minerals Ltd on kanadalainen kaivos- ja metalliyhtiö. FQM on vakiintunut ja nopeasti kasvava yhtiö, joka tuottaa pääasiassa kuparia, nikkeliä, kultaa, sinkkiä ja platinaryhmän alkuaineita. Yhtiö on saanut alkunsa vuonna 1983, ja nykyisin sen omaisuutta sijaitsee Suomen lisäksi kahdeksassa maassa. FQM:n päätoimintoja ovat malmin etsintä, kaivoshankkeiden kehittäminen ja kaivostoiminta. Yhtiön toimivia kaivoksia on seitsemän, jotka ovat Kansanshi Sambiasa, Guelb Moghrein Mauritaniassa, Las Cruces Espanjassa, Kevitsa ja Pyhäsalmi Suomessa, Ravensthorpe Australiassa ja Çayeli Turkissa. (Kaivoskonekorjaamon perehdytys. 2015.)

Toimivien kaivosten lisäksi yhtiöllä on viisi globaalia kehitysprojektia, jotka ovat Sentinel ja Enterprise Sambiassa, Haqira Perussa ja Cobre Panama Panamassa. First Quantum Mineralsilla työskentelee yli 8 000 henkilöä ympäri maailmaa. (Kaivoskonekorjaamon perehdytys. 2015.) Vuonna 2014 yhtiö tuotti yhteensä 427 655 tonnia kuparia, 45 879 tonnia nikkeliä, 229 813 unssia kultaa, 55 980 tonnia sinkkiä ja 60 080 unssia platinaryhmän alkuaineita. (Overview. 2016.)

2.1 FQM Kevitsa Mining

FQM Kevitsa Mining on First Quantum Minerals Ltd:n tytäryhtiö, joka sijaitsee Lapissa Sodankylän kunnassa noin 40 kilometriä Sodankylän keskustasta pohjoiseen. Tuotantoarvion mukaan kaivoksen avolouhoksesta louhitaan 7 - 10 miljoonaa tonnia malmia vuodessa. Malmi käsitellään rikastamossa, jossa siitä erotellaan kaivoksen päätuotteet nikkeli- ja kuparirikasteet. Kevitsan kaivos työllistää noin 360 henkilöä erilaisissa kaivosalan tehtävissä. Yhtiön omien työntekijöiden lisäksi kaivoksella työskentelee noin 300 aliurakoitsijoiden työntekijää. Nykyisen arvion mukaan kaivoksen elinikä on noin 30 vuotta. (Kaivoskonekorjaamon perehdytys. 2015.)

2.2 Kaivoksen historia

Kevitsan kaivoksen monimetalliesiintymän löysi geologian tutkimuskeskus vuonna 1987. Vuosina 1995 - 1998 kaivoksen oikeudet omisti Outokumpu Mining Oy. Nykyisin Scandinavian Minerals Ltd:nä tunnettu yritys valtasi alueen vuonna 2000, ja perusti tytäryhtiö Kevitsa Mining Oy:n. Tytäryhtiön perustamisen jälkeen se aloitti kaivoslupien hakemisen ja alustavat rakennustyöt kaivos-

toiminnan aloittamiseksi. First Quantum Minerals osti Scandinavian Minerals Ltd:n vuonna 2008 ja päätti kaivoksen rakentamisesta marraskuussa 2009. Kevitsan kaivoksen rakentaminen alkoi kesällä 2010 ja tuotanto aloitettiin keväällä 2011. (Kaivoskonekorjaamon perehdytys. 2015)

3 LEAN LYHYESTI

Leanin toimintamalli on kehitetty Japanissa Toyotan tuotantoperiaatteisiin perustuen. Ensin Lean-periaate otettiin käyttöön autoteollisuudessa, mutta tällä hetkellä se on johtavin tuotantoperiaate lähes jokaisella teollisuuden alalla. Selvimmin Lean-toimintamalli näkyy tuotannon organisoinnissa ja pyrkimyksestä jatkuvaan parantamiseen. Toiminnan perustana on, että jokainen työntekijä osallistuu toiminnan kehittämiseen. Ilman jokaisen työntekijän osallistumista Lean-toimintamallin käyttö ei onnistu. Periaatteena on, että toimintaa kehitetään siellä, missä kädet liataan ja asiakkaan saama arvo todellisuudessa syntyy. Leanin tarkoituksena on parantaa muun muassa työkentelyolosuhteita, antaa työntekijöille mahdollisuus osallistua kehitystyöhön sekä parantaa yrityksen kilpailukykyä. (Kouri 2010, 6.)

4 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM ELI TPS

4.1 Historia ja kehitys

Kriitikot kuvailevat Toyotaa usein tylsäksi yhtiöksi, vaikka se tuottaa huippulaatua vuodesta toiseen. Toyotan myynti on jatkuvasti kasvavaa ja tuottavuus yhdenmukaista. Yhtiön kassavarat ovat valtavat. Toyota tavoittelee erinomaisuutta valmistamisen filosofialla, jota kutsutaan Toyotan tuotantojärjestelmäksi (Toyota Production System, TPS). (Liker 2010, 15.)

Henry Ford kehitti erityisesti autojen massatuotantojärjestelmän. Toyotan tuotantojärjestelmää pidetään tehokkaiden tuotantojärjestelmien seuraavana suurena kehitysvaiheena. TPS:ää on dokumentoitu, analysoitu ja viety kaikenlaisiin yrityksiin ympäri maailmaa. Toyotan ulkopuolella TPS tunnetaan usein nimellä Lean-tuotanto. Tämä johtuu siitä, että kaksi suosittua kirjaa, *The Machine That Changed the World* ja *Lean Thinking*, tekivät kyseisen termin tunnetuksi. Kirjoittajat ovat kuitenkin tehneet selväksi, että heidän Lean-tutkimuksensa pohjautuu Toyotan kehittämään versioon TPS:stä. (Liker 2010, 15.)

Toyota Motor Corporation valmisti 1930-luvulla pääasiassa yksinkertaisia kuorma-autoja. Yhtiö taisteli vaikeuksien kanssa ja valmisti huonolaatuisia autoja alkeellisella teknologialla. Ajatus uudenlaisesta tuotantojärjestelmästä heräsi, kun Toyotan johtajat vierailivat Henry Fordin ja GM:n tehtailla 1930-luvun aikana. Yritysvierailujen tarkoituksena oli tutustua yritysten kokoonpanolinjoihin. Ymmärtääkseen kokoonpanolinjojen toimintaa lukivat he huolellisesti Henry Fordin kirjan *Today and Tomorrow*. Jo ennen toista maailmansotaa Toyotassa tajuttiin, etteivät Japanin markkinat olleet riittävät suuret siihen, että yritys voisi tukea amerikkalaisten käyttämiä suuria tuotantovolyymejä. Siinä missä amerikkalainen autolinja saattoi tuottaa 9 000 yksikköä kuukaudessa, pystyi Toyota tuottamaan vain 900, eli 10 kertaa vähemmän. Tuotantovolyymien erojen vuoksi Toyotan johtajat tiesivät, että heidän pitää omaksua massatuotantojärjestelmä Japanin markkinoilla. (Liker 2010, 20.)

Toyotan johtajat tekivät uuden yritysvierailun, niin sanotun opintomatkan amerikkalaisiin tehtaisiin vuonna 1950. Opintomatkan alussa he olivat varmoja siitä, että he tulevat näkemään jotain mulistavaa matkansa aikana. Näin ei kuitenkaan käynyt, vaan he pettyivät huomattessaan, että mas-

satuotannon kehitys oli polkenut paikallaan kaikki ne vuodet edellisestä yritysvierailusta saakka. (Liker 2010, 21 - 22.)

Ongelmana amerikkalaisissa yrityksissä oli vääränlainen toimintatapa. Toiminnan ajatuksena oli tuottaa mahdollisimman suuria määriä yksittäisiä osia, jotka varastoitiin odottamaan osien seuraavia käyttäjiä. Toisistaan irralliset prosessin vaiheet pohjautuivat suuriin tuotantomääriin ja niiden vaiheiden väliset katkokset aiheuttivat suurien materiaalmäärien varastoimista. Kokonaiset työpaikat olivat sekasorron vallassa, täysin hallitsemattomissa ja näyttivät enemmän varastoilta. Tuotannossa olevat viat saattoivat jäädä huomaamatta viikkojen ajoiksi, koska ne uppoutuivat suuriin varastoituihin materiaalmääriin. Toyotassa tämä nähtiin Fordin massatuotantojärjestelmän synnynnäisenä ongelmana. (Liker 2010, 21 - 22.)

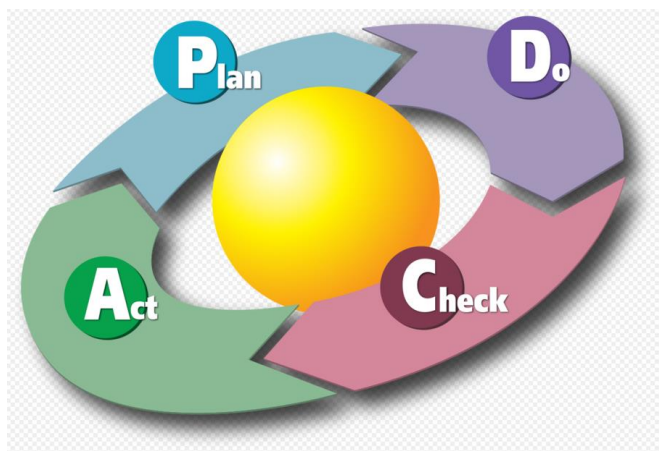
Toyotalla ei ollut käytössään suurta tehdasympäristöä, eikä sillä myöskään ollut rahaa, joten sillä ei ollut varaa luoda hukkaa Fordin tavoin. Toyotassa kuitenkin huomattiin, että se voi käyttää Fordin alkuperäistä jatkuvan materiaaliavirran ajatusta, joka toimii kuten liukuhihna, kehittääkseen yksiosaisen materiaaliavirtausjärjestelmän. Ajatuksen ydin on, että tehdasympäristö muuttuisi joustavasti asiakkaan vaatimusten mukaan ja olisi samanaikaisesti tehokas. (Liker 2010, 21.)

Henry Fordilta omaksuttujen tietojen lisäksi Toyotassa hyödynnettiin amerikkalaisen laatupioneeri W. Edwards Demingin opetuksia. Demingin ajatusten mukaisesti organisaation jokaisen jäsenen tulee kantaa vastuu asiakkaan vaatimusten täyttämisestä. Yleisesti sana ”asiakas” ymmärretään vain yritysten ulkopuolisena, mutta Deming laajensi tämän käsitteen tarkoittamaan myös yritysten sisäisiä asiakkaita, kuten prosessin seuraavaa vaihetta. Lisäksi Deming kannusti japanilaisia omaksumaan systemaattisen lähestymistavan ongelmanratkaisuun. Systemaattinen lähestymistapa on perusta jatkuvalle parantamiselle. (Liker 2010, 23.)

4.2 Jatkuva parantaminen eli Kaizen

Yhteiskunta on saavuttanut vaiheen, jossa yhtä nappia painamalla voi saada suuret määrät teknistä ja johtamista koskevaa informaatiota. Se on mukavaa, mutta jos ei ole varovainen, on vaarana menettää kyky ajatella. Meidän jokaisen tulisi muistaa, että loppujen lopuksi yksittäisen ihmisen täytyy kuitenkin ratkaista ongelmat. (Liker 2010, 159.)

Käytännössä jatkuvaan parantamiseen kannattaa käyttää Demingin ympyrää (kuva 1). PDCA-ympyrä sisältää neljä vaihetta. Ensimmäisenä tulee suunnitella (Plan) parannustoimenpiteet, joilla on mahdollista saavuttaa parempia työskentelymenetelmiä. Tulee pohtia eri vaihtoehtoja ja määrittää vaiheet, joilla suunnitelma saadaan toteutettua. Toisessa vaiheessa suoritetaan suunnitellut parannustoimenpiteet pilottihankkeena. Toteutuksen jälkeen arvioidaan toteutetun pilottihankkeen hyvät ja huonot puolet, joihin voidaan tehdä parannuksia ennen seuraavaa vaihetta. Neljännessä vaiheessa eli toteutusvaiheessa (Act) tehdään parannus sille suunnitellulle kohdealueelle. Kohdealueella havaitut hyvät toimintatavat tulee vakiinnuttaa kaikkialla. Neljännen eli viimeisen vaiheen jälkeen tulee palata kohtaan yksi ja jatkaa kehittämistä. (Kouri 2010, 14 - 15.)



KUVA 1. Demingin ympyrä (PDCA cycle 2009 - 2016)

4.3 JIT-filosofia

Just-In-Time, eli suomennettuna ”Juuri oikeaan aikaan”, tarkoittaa sitä, että valmistetaan vain tarvittavia tuotteita silloin, kun niitä tarvitaan, ja vain niin paljon kuin tarvitaan. Tämän periaatteen mukaan laadukkaita tuotteita tuotetaan samaan aikaan, kun tuotantolinjalta poistetaan hukka-aika sekä epäjohtonmukaiset ja tarpeettomat vaatimukset. Toisin sanoen pyrkimyksenä on poistaa muun muassa ylituotantoa ja ylimääräisiä liikkeitä tuotantolinjalla. (Toyota Production System. 1995 - 2016.)

JIT-filosofian mukainen tuotannon ohjeistus tarkoittaa sitä, että kun asiakas tilaa tuotteen, on tuotantolinjan alkupään saatava tarvittavat tuotetiedot mahdollisimman nopeasti ja tuotantolinjan varastoissa on oltava sellainen määrä kaikkia osa, että mikä tahansa linjalla valmistettava tuote voidaan tehdä. Lisäksi varastoista otettujen osien tilalle tulee välittömästi tilata sama määrä osia,

kuin sieltä on otettu. Jokaiseen tuotantolinjan soluun tulee olla varastoituna pieni määrä kaikenlaisia osia ja soluissa saa valmistaa vain sen verran uusia osia, kuin linjan seuraava vaihe on käyttänyt. (Toyota Production System. 1995 - 2016.)

Toyota Production System sisältää ainutlaatuisen tavan hallita tuotantoa. Tätä tapaa kutsutaan nimellä Kanban system ja se liittyy oleellisenä osana JIT-filosofiaan. Tämän kaltaista ideaa kutsutaan yleisesti nimellä ”supermarketti” -systeemi, koska se on lainattu suoraan supermarketista. Idean tarkoituksena on tilata osia juuri sen verran, kuin asiakas tarvitsee. Ajatus on sama, kuin supermarketissa käytetyt niin sanotut tuotekortit, jotka sisältävät tuotteen nimen, tunnistuskoodin ja sijainnin kaupassa. Toisin sanoen supermarkettien hyllyjä aletaan täydentää sen mukaan, kuin asiakkaat kuluttavat hyödykkeitä. (Just-in-Time - Philosophy of complete elimination of waste. 1995 - 2016.)

4.4 Hukka – Muda

Toyotan tuotantojärjestelmien ydin on hukan eliminointi. TPS:ää sovellettaessa tulee valmistusprosessia tutkia ensin asiakkaan näkökulmasta. Ensimmäinen kysymys on ”Mitä asiakas haluaa tästä prosessista?” On hyvä muistaa, että asiakkaita ovat sekä sisäinen asiakas, eli prosessin seuraava vaihe että lopullinen, ulkoinen asiakas. (Liker 2010, 28.)

Kirjassaan Liker käyttää esimerkkinä kuorma-auton manuaalista kokoonpano-operaatiota. Operaatiossa työntekijä suorittaa monta yksittäistä vaihetta, mutta yleensä vain pieni osa vaiheista tuottaa lisäarvoa. Osa lisäarvoa tuottamattomista asioista on kuitenkin välttämätöntä tehdä. Työntekijän täytyy esimerkiksi kurotella saadakseen konetyökalun käyttöönsä. Hukan eliminoinnin ajatuksena ei aina ole poistaa hukkaa, vaan myös minimoida lisäarvoa tuottamattomaan työhön menevä aika. (Liker 2010, 28 - 29.)

Toyotan tunnistamia hukkia ovat

1. ylituotanto, josta hyvänä esimerkkinä on sellaisten osien valmistaminen, joita ei ole vielä edes tilattu valmistettavaksi
2. odottelu, jolla tarkoitetaan sellaista odottelua, joka johtuu esimerkiksi automatisoiduista koneista, varaston loppumisesta, käsittelyviiveistä, välineistön sammumisesta tai kapasiteetin pullonkauloista

3. tarpeeton kuljettelu eli hukkaa muodostuu, jos keskeneräistä tuotantoa kuljetetaan pitkiä matkoja tai materiaaleja ja valmiita hyödykkeitä siirrellään varastosta tai prosessista toiseen
4. virheellinen käsittely tai ylikäsittely, minkä ongelma on huono työkalu tai tuotesuunnittelu, joka aiheuttaa tehotonta käsittelyä
5. tarpeettomat varastot, joiden ongelmana on, että varastoidaan liikaa raakamateriaalia sekä keskeneräisiä ja valmiita tuotteita
6. turhat liikkeet eli kaikki ylimääräinen liikkuminen mitä työntekijä joutuu suorittamaan työn aikana, on hukkaa
7. viallisten osien korjaaminen ja tuottaminen. (Liker 2010, 28 - 29.)

Toyotalla havaittujen hukkien lisäksi Liker haluaa tuoda esiin vielä yhden hukkatyyppin. Tämä niin sanottu kahdeksas hukka on työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen. Tällä tarkoitetaan, että hukataan työntekijöiden aikaa, ideoita ja parannuksia. Tämä hukka johtuu siitä, ettei työntekijöitä sitouteta tehtäviinsä eikä heidän ajatuksiaan kuunnella. (Liker 2010, 28 - 29.)

5 5S-MENETELMÄ

5.1 Ajatuksen perusta

Ennen 5S-menetelmän käyttöönottoa tulee miettiä, onko se paras tapa aloittaa Lean-tuotanto, jos sellaista ei vielä ole käytössä. Vaikka 5S-työkalu on luultavasti käytetyin menetelmä Lean-tuotannossa, sisältyy sen käyttöön aina omat riskinsä. Lean-tuotannon aloittaminen 5S:n avulla voi helposti antaa harhauttavan käsityksen sen tarkoituksesta. Hyvä asia on, että 5S:n toteutus on helppoa ja monesti sillä saadaan aikaan positiivinen vaikutus sekä tuottavuuteen että laatuun. Siksi sen avulla voidaan viestiä voimakkaasti, että Lean-tuotanto on saapunut ja se on tarkoitettu jokaiselle. (Bicheno – Holweg 2009, 78.)

Ensimmäinen ja tärkein asia 5S-menetelmän käyttöönotolle on, että työyhteisön motivaatio sen toteuttamiseen on riittävällä tasolla. Monessa yrityksessä on tehty se virhe, että 5S:n käyttöönotto on tehty silloin, kun työpisteet ovat vain olleet sekaisin. Tämä ei kuitenkaan ole oikea ratkaisu, koska silloin Lean tuotanto voidaan ajatella vain sarjana typerä toimintoja. (Bicheno – Holweg 2009, 78.)

5S-menetelmän tarkoituksena on vähentää hukkaa ja vaihtelua sekä kehittää tuottavuutta. Tämän takia on tärkeää tietää, miksi se tulisi ottaa käyttöön. 5S ei ole pelkästään työkalu fyysisten muutosten aikaansaamiseksi, vaan myös ajattelutavan muuttamista. Monesti ajatellaan, että työskennellään organisoimattomassa ja likaisessa työympäristössä. Asenteen tulisi muuttua siten, että ajatellaan työskenneltävän todella hyvin organisoidussa työympäristössä, jossa jokainen tietää missä kaikki esineet sijaitsevat. 5S saa nimensä japaninkielisistä sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke, jotka yleisesti suomennetaan sanoilla järjestä, yksinkertaista, puhdista, standardisoi ja ylläpidä. (Bicheno – Holweg 2009, 78.)

5.2 5S-menetelmän vaiheet

5.2.1 Seiri (järjestä)

Ensimmäisen vaiheen tarkoituksena on heittää pois kaikki, mitä työpisteillä ei käytetä tai ei tarvita, eli kaikki ylimääräinen. Järjestelyn taustalla tulee olla jokin yhdessä päätetty kriteeri, jonka mukaan esineitä järjestellään. Kriteerinä työpisteille jätettävälle esineille voi esimerkiksi olla, että niitä käytetään joka viikko, ne ovat tärkeitä nopean asiakaspalvelun kannalta tai esine liittyy terveyteen tai työturvallisuuteen. Kriteerien asettamisen jälkeen jokainen esine tulee käydä yksitellen läpi ja päättää jätetäänkö se työpisteelle. (Bicheno – Holweg 2009, 78 – 79.)

5S-menetelmän ensimmäisen vaiheen toteuttamista voidaan helpottaa niin sanottujen Red Tag -etikettien avulla. Tarpeettomat esineet merkataan punaisilla etiketeillä, jotta ne on helpompi tunnistaa. Etikettiin merkataan sen asettaja, esineen nimi ja päivämäärä sekä tieto, tuleeko esine heittää pois, myydä, kierrättää vai sijoittaa johonkin muuhun työpisteeseen. Kuvan 2 kaltaista Red Tag -etikettiä ei ole välttämätöntä käyttää, mutta se on hyödyllinen, jos ensimmäisen vaiheen toteuttamiseen tarvitaan enemmän visuaalista ohjausta, järjesteltävä alue on suuri, toteuttamiseen osallistuu paljon työntekijöitä tai toteutus tapahtuu usean eri työvuoron aikana. (The 5s Red Tag 2010.)



KUVA 2. Red Tag -etiketti (The 5s Red Tag 2010.)

5.2.2 Seiton (yksinkertaista)

Toisen vaiheen tehtävänä on järjestellä ensimmäisen vaiheen jälkeen jäljelle jääneet työkalut ja esineet. Jokaiselle työkalulle ja työpisteellä tarvittavalle esineelle merkataan selkeästi oma paikkansa. Paikat tulee merkata siten, että niille asetetut työkalut tai esineet ovat mahdollisimman helposti saatavilla. Tämä vaihe tulee suorittaa aina uudelleen, jos työpisteillä oleviin tavaroihin tulee muutoksia. (Bicheno – Holweg 2009, 79.)

On hyvä ottaa huomioon, että

- käytettäessä työkaluja samanaikaisesti tulee ne varastoida samaan paikkaan
- eniten käytetyt esineet tulee sijoittaa lähimmäksi käyttäjää
- jos mahdollista, työkalut kiinnitetään vaijerilla tai vastaavalla, joka automaattisesti varastoit tai toisin sanoen vetää itsensä takaisin paikkaan, mistä se on otettu
- asetat työkalut ja muut esineet siten, että niiden käyttöönotto vaatii työntekijöiltä mahdollisimman vähän kurottamista, tai taipumista
- työkalut järjestetään samaan paikkaan niiden käyttötarkoituksen mukaan. (The 5S Users guide, 12.)

Visuaalinen tuotannonohjain on mikä tahansa työympäristössä käytetty viestintäväline. Sen tarkoituksena on auttaa työntekijöitä näkemään yhdellä vilkaisulla, noudattaako heidän työnsä standardien mukaista toimintaa. Laajemmin ajateltuna visuaalinen ohjain tarkoittaa kaiken tyyppistä ”juuri oikeaan aikaan” -informaatiota. Hyvänä esimerkkinä visuaalisesta ohjauksesta ovat liikennevalot ja liikennemerkit. Ne ovat yleensä hyvin suunniteltuja ja ihmiset pääsääntöisesti noudattavat niitä. Hyvätkään liikennemerkit toimi, elleivät ihmiset tiedä niiden tarkoitusta. (Liker 2010, 152.)

5.2.3 Seiso (puhdistusta)

Kahdessa ensimmäisessä vaiheessa työpisteiltä on poistettu epäjärjestystä aiheuttavat tekijät ja luotu looginen järjestys työpisteille. Kolmannessa vaiheessa sanalla ”puhdistusta” tarkoitetaan kirjaimellisesti kaiken lian ja roskan poistamista työpisteiltä. Jokaisen työntekijän tulisi osallistua päivittäiseen siivoamiseen ja työpisteiden puhtaana pitämiseen. Tämän vaiheen toteuttamisen jälkeen työntekijät alkavat nauttimaan töihin tulemisesta, koska siistissä työpaikassa on muka-

vampaa työskennellä. Toisaalta myös työn tekeminen tehostuu, koska puhtaana pidetyt työkalut kestävät paremmin eikä aikaa kulu hukkaan, kuten tilanteessa, jossa joudutaan etsimään uutta työkalua rikkoontuneen tilalle. (The 5S Users guide, 14.)

Visuaalisella skannaamisella tarkoitetaan sitä, että työntekijät katsovat, ovatko kaikki omalla paikallaan, ja jos eivät ole, korjaavat tilanteen välittömästi. Tässä vaiheessa on tärkeää huolehtia siivousvälineiden sopivuudesta, niiden sopivasta sijainnista ja siitä, että ne ovat hyvässä kunnossa. Skannaaminen voi sisältää myös laitteiden kalibrointia tai kirjanpitoa havaituista muutoksista ja mahdollisista hukista. (Bicheno – Holweg 2009, 79.)

”Siivoaminen on tarkastusta” tarkoittaa, että ne toteutetaan samanaikaisesti. Tarkoituksena ei ole vain siivota, vaan samaan aikaan tarkistaa, ovatko kaikki niin kuin pitäisi olla. Jos näin ei ole, tulee selvittää juurisyyt siihen, miksi kaikki ei ole oikein. Esimerkkinä voidaan pitää autotallia, jonka lattia ensin siivotaan. Siivoamisen jälkeen autossa mahdollisesti olevat öljyvuodot on helppo havaita. Mahdollisen öljyvuodon sattuessa lattia täytyy jälleen siivota, mutta samalla tulisi miettiä, miksi öljyvuoto tapahtuu ja mitä pitäisi tehdä sen estämiseksi. (Bicheno – Holweg 2009, 79.)

5.2.4 Seiketsu (standardisoi)

Standardisoinnin tarkoituksena on luoda 5S-menetelmään tehtäviä ja toimintatapoja, joilla varmistetaan päivittäinen laadukas toiminta. Standardi-sanat tarkoituksen voisi määrittellä jonkin organisaation esittämäksi suositukseksi siitä, miten jokin asia tulisi tehdä. ”Asia” sanalla tarkoitetaan yleensä jotakin laajempaa kokonaisuutta, joten se voi olla vaikkapa makuuhuoneen kalusteiden mitoitus tai elintarvikkeiden viimeisen myyntipäivän merkitseminen. (Korpela 2007.)

Jokaisella ihmisellä on ominaisuus tehdä asioita omalla tavallaan. Yksilöllinen tapa tehdä asioita on hyvä asia arkielämässä, mutta työpaikalla se voi aiheuttaa suuria ongelmia. Ongelmia ovat työkalujen ja esineiden katoaminen tai työpisteisiin muodostuva epäjärjestys. Standardisoinnin avulla jokainen työntekijä tietää mitä pitää tehdä, milloin pitää tehdä ja tarkalleen, kuinka työ pitää tehdä. Tällä varmistetaan prosessin yhtenäisyydestä. (The 5S Users guide. 2015, 18.) On mahdollista tuottaa virheettömiä huonekaluja tehokkaasti, jos esimerkiksi yksi työntekijä käyttäisi mitoituksessa senttimetrejä, toinen tuumia ja kolmas millimetrejä.

Standardisointiin liittyy kolme tärkeää asiaa, joilla varmistetaan 5S-menetelmän kaikkien vaiheiden suorittaminen. Ensimmäisenä tulee varmistaa, että jokainen työntekijä tietää oman vastuunsa toiminnassa ja vasta sen jälkeen voidaan vaatia heidän tekevän tiettyjä asioita. Kuinka he voivat tehdä mitään, jos he eivät tiedä, mitä tulisi tehdä. Lisäksi heidän tehtävät tulee muodostaa päivittäisiksi. Jos koulutat työntekijät oikein, he tulevat suorittamaan jokaista 5S-vaihetta ilman, että he edes ajattelevat tekevänsä niitä. Tärkein tehtävä on suorittaa auditointeja säännöllisin väliajoin, jotta varmistut standardien noudattamisesta. (The 5S Users guide. 2015, 19.)

5.2.5 Shitsuke (ylläpidä)

Ylläpito on 5S-menetelmän viimeinen vaihe. Ylläpitovaihetta pidetään yleisesti tärkeimpänä 5S:n vaiheena. Toimivuuden kannalta jokaisen osallistuminen ja toiminnan kehittäminen ovat tärkeimmät asiat, jotta 5S:stä tulisi yleinen toimintatapa. Ylläpitovaiheessa tulee järjestää 5S:n auditointeja säännöllisesti. Auditointeja voi suorittaa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain riippuen osallistujista. Mitä korkeammalla on hierarkiassa, sitä harvemmin tarvitsee osallistua. Auditointeja ei ole pakko järjestää jokaisessa työpisteessä, vaan voidaan arpoa tietty työpiste, jota katsotaan tarkemmin. (Bicheno – Holweg 2009, 80.)

Ylläpitovaiheeseen voidaan liittää erilaisia menetelmiä, joilla työntekijät saadaan motivoitua 5S-toimintamallin suorittamiseen. Yritys voi esimerkiksi

- järjestää työntekijöille aikaa eri vaiheiden tekemiseen. Voidaan esimerkiksi suunnitella ja vakiinnuttaa 15 minuuttia siivousaikaa ennen lounastaukoa ja ennen työvuoron loppumista.
- aloittaa vakiintuneet 5S-käytännöt henkilöstöhierarkian yläpäästä. Jos johtoporras ei näytä esimerkkiä toiminnallaan, eivät myöskään hierarkian alapäässä olevat henkilöt tule noudattamaan annettuja ohjeita.
- luoda palkitsemisjärjestelmä. Voidaan järjestää ystävämielisiä kilpailuja ja palkita niiden voittajat.
- ilmoittaa tai näyttää saavutetut tulokset työntekijöille. Ennen ja jälkeen otetut kuvat havainnollistavat parhaiten, onko toiminta kehittynyt vai mennyt huonompaan suuntaan. (The 5S Users guide, 21.)

5.3 Huomioitavaa 5S-menetelmästä

Viiden vaiheen toteuttamisen jälkeen monet yritykset sanovat toimivansa 5S-menetelmän mukaisesti, mutta todellisuudessa tekevät vain vaiheita yksi ja kaksi. Jos toteutetaan vain vaiheita yksi ja kaksi, aiheutetaan lisätyötä. Näin ollen ylläpidosta aiheutuu vain hukkaa. Todellinen hyöty saavutetaan, jos noudatetaan kaikkia vaiheita ja ennen kaikkea viimeisimpiä. Tilanteeseen, missä toteutetaan vain kohtia yksi ja kaksi, ajaututaan, koska ne ovat helpoimmat toteuttaa. (Bicheno – Holweg 2009, 81.)

Jotkut yritykset puhuvat 5S-toiminnan sijaan 6S-toiminnasta. Tämä johtuu siitä, että on hyvä painottaa myös turvallisuutta (Safety) päivittäisessä tekemisessä. Pelkästään hyvä 5S-toiminta itsessään painottaa työturvallisuutta sen jokaisessa vaiheessa, eikä tarvitse erikseen työvaihetta hyvän työturvallisuuden saavuttamiseksi. Turvallisuusasiat voidaan sisällyttää 5S:n auditointien yhteyteen, joten niitä ei ole välttämätöntä käydä läpi erikseen. (Bicheno – Holweg 2009, 80.)

6 TOIMENPITEET ENNEN 5S:N TOTEUTUSTA

6.1 Henkilöstön perehdytys

5S-projekti aloitettiin perehdyttämällä kaikki korjaamolla työskentelevät henkilöt. Tässä tapauksessa sanalla kaikki tarkoitetaan niin yhtiön kuin urakoitsijoidenkin työntekijöitä. Perehdytyksien järjestäminen oli haastavaa, koska Kevitsan kaivoksella on käytössä työaikajärjestelmä, jossa työskennellään neljä 12 tunnin työpäivää, joiden jälkeen on kuuden päivän vapaavuorot. Perehdytyksiä pidettiin yhteensä viisi kertaa, jotta jokainen työvuoro pääsi niihin osallistumaan. Perehdyttämisen tärkeyttä ei pidä koskaan aliarvioida. Monesti sanotaan, että se on tärkein vaihe, kun aletaan suunnittelemaan ja tekemään muutoksia toiminnassa.

Henkilöstön perehdytyksissä opinnäytetyö esiteltiin yksinkertaisten kysymysten avulla: kuka, mitä ja miksi? Työn aihetta esiteltiin puolestaan kysymyksien ”Lean-tuotanto?” ja ”mitä on 5S?” avulla. Perehdytykset sujuivat hyvin tai oikeastaan niin kuin ne oli ajateltu menevän. Perehdytysten aikana saatiin arvokasta tietoa ongelmista, joita työn aikana tulisi käsitellä. Havaittavissa oli selkeä kaksijakoisuus henkilöstön kesken. Osa työntekijöistä otti tämän tyyppisen kehitysprojektin ilolla vastaan, mutta toisaalta osa työntekijöistä vaikutti täysin poissaolevilta perehdytysten aikana. Näiden henkilöiden kohdalla heräsi kysymys, onko heille koskaan annettu mahdollisuutta vaikuttaa päivittäiseen tekemiseen työympäristössä.

6.2 Analyysi korjaamon toiminnasta

Ennen varsinaisten 5S-vaiheiden toteutusta jalkauduttiin ruohonjuuritasolle analysoimaan korjaamon päivittäistä toimintaa. Tarkkailun aikana haastateltiin useita työntekijöitä, jotta saataisiin tietoa kehitystarpeista. Havaittiin, että monilla työntekijöillä oli kehityskelpoisia ideoita, mutta niiden toteutukseen ei ollut käytössä resursseja.

Ongelma oli, että työnjohto oli liian kiireinen ja sidottu omaan työhönsä, ettei sillä ollut aikaa käsitellä kehitysasioita. Aika on siis se resurssi, jota toiminnasta puuttuu. Tuntuu siltä, ettei toimihenkilön normaalista 37,5 tunnin viikkotyöajasta ole käytettävissä edes 30 minuuttia kehitysideoiden käsittelyyn. Heräsi ajatus siitä, että toiminnan suurin ongelma on niin sanottu kahdeksas hukka,

eli työntekijöitä ja heidän kehitysideoitaan ei kuunnella. Korjaamon analysoinnin aikana korjaamohallia valokuvattiin, jotta voidaan tehdä vertailua ennen ja jälkeen 5S:n toteutuksen. Valokuvaaminen on yksi tehokkaimmista keinoista havainnollistaa muutoksia.

6.3 Havaitut ongelmat

Selkeyden ja ymmärrettävyyden vuoksi päädyttiin listaamaan ongelmia, joita ilmeni tarkkailujakson aikana:

1. Korjaamon jätehuolto ei toimi ja siksi jätteastiat ovat täynnä (kuva 3).
2. Työntekijöille ei ole annettu kunnon ohjeistusta, kuinka korjaamossa tulisi toimia. Ohjeistuksella tarkoitetaan yleiseen käytökseen ja siisteyteen liittyviä ohjeistuksia.
3. Varastoautomaatin käyttö on tehotonta, joten avaimet eivät pysy tallessa.
4. Korjaamossa oleville työkaluille ja esineille ei ole merkattuja paikkoja.
5. Öljybaareista pääsee tippumaan öljyä lattioille. Liukas lattia aiheuttaa liukastumisriskin.
6. Yleinen asenne työtä kohtaan on huono. Työskennellään asenteella ”kello pelastaa”, joten työkalut jäävät lojumaan sinne, missä työtä on tehty.
7. Toisia työntekijöitä kohtaan on luottamuspula.
8. Johtajiin ei luoteta.
9. Johtaminen on huonoa.
10. Sisäistä informaatiota ei ole tarpeeksi.



KUVA 3. Havaintokuva jätehuollon toimimattomuudesta

7 5S:N TOTEUTUS

Huoltoparsikohtaisen toteutusaikataulun hyväksymisen jälkeen alettiin suunnittelemaan 5S:n käytännön toteutusta. Suunnitelmaan sisältyi kaikki toteutukseen liittyvät asiat. Sanalla kaikki tarkoitetaan muun muassa lattian maalaukseen liittyvien tarvikkeiden ja öljybaareihin asennettavien uusien öljykaukaloiden mitoittamista, piirtämistä sekä tilaamista.

Yleensä 5S-menetelmän toteutusosassa edetään järjestyksessä läpi vaiheet 1 - 5. Tässä työssä tehty toteutusosa käynnistyi kuitenkin ensin kohdasta 3, koska korjaamohalli oli niin huonossa järjestyksessä, että oli mahdotonta aloittaa vaihetta 1 ennen kuin hallia oli siivottu. (Kuva 4.) Huoltoparrella tarkoitetaan aluetta, missä huoltoja ja kunnostuksia tehdään. Yksi huoltoparsi sisältää huoltoalueen sekä öljybaarin, mistä uudet öljyt lisätään koneisiin ja laitteisiin.

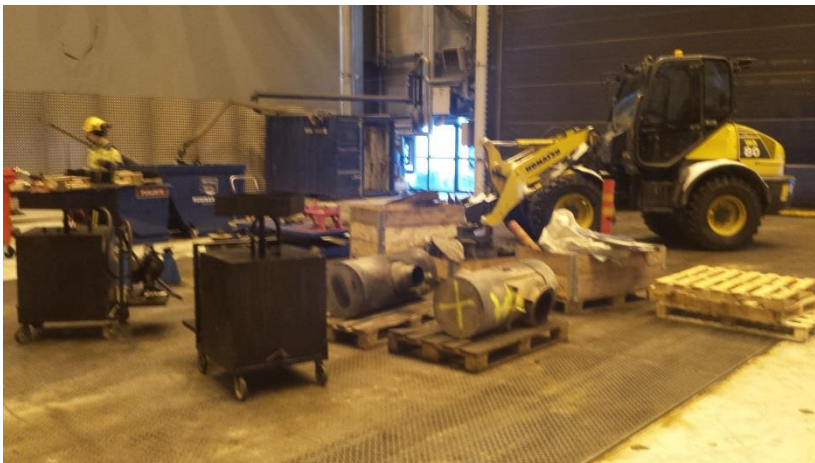


KUVA 4. Havaintokuva epäsiististä huoltoparresta

Työn tavoitteessa on määritelty, ettei asiakastarpeita tule vaarantaa. Siksi 5S:n toteutus tehtiin yksi huoltoparsi kerrallaan, koska koko korjaamon toiminnan pysäyttäminen yhtäaikaaisesti vaarantaisi asiakastarpeita. Ensimmäisenä 5S:n vaiheiden yksi ja kaksi toteutus suoritettiin huolto-
parteen numero 4, koska se on eniten käytetty huoltoalue, joten sen toiminnan tehostaminen oli kaikkein tärkeintä. Huoltoparsi numero 4 jälkeen vaiheet yksi ja kaksi suoritettiin huoltoparsiin numero 5 ja 6. Viimeisenä toteutukset tehtiin huoltoparsi numero 1:een. 5S-vaiheet 3, 4 ja 5 suoritettiin yhtäaikaaisesti koko korjaamohallin alueella.

7.1 Ensimmäisen vaiheen toteutus

Jokainen huoltoparsi käytiin läpi yksitellen ja toteutus aloitettiin huoltoparresta numero 4. Ensimmäisessä vaiheessa huoltoparsista poistettiin kaikki käyttämättömät ja työpisteisiin kuulumattomat työkalut ja esineet. Ylimääräisten tavaroiden merkkauttamiseen käytettiin sovellettua Red Tagging- menetelmää. Tarpeettomat esineet merkattiin keltaisella merkkauksmaalilla ja ne kerättiin huoltoparren keskelle ja valokuvattiin. (Kuva 5.) Valokuvien avulla työntekijät saavat paremman ymmärryksen siitä, kuinka paljon ylimääräistä tavaraa työpisteille oli päässyt kertymään. Valokuvauksen jälkeen poistettavat tavarat käytiin vielä kertaalleen läpi, jotta varmistuttiin siitä, ettei lopullisesti hävitettävien tavaroiden joukossa ole mitään tarvittavia tuotteita.



KUVA 5. Huoltoparresta 4 poistettavia tavaroita

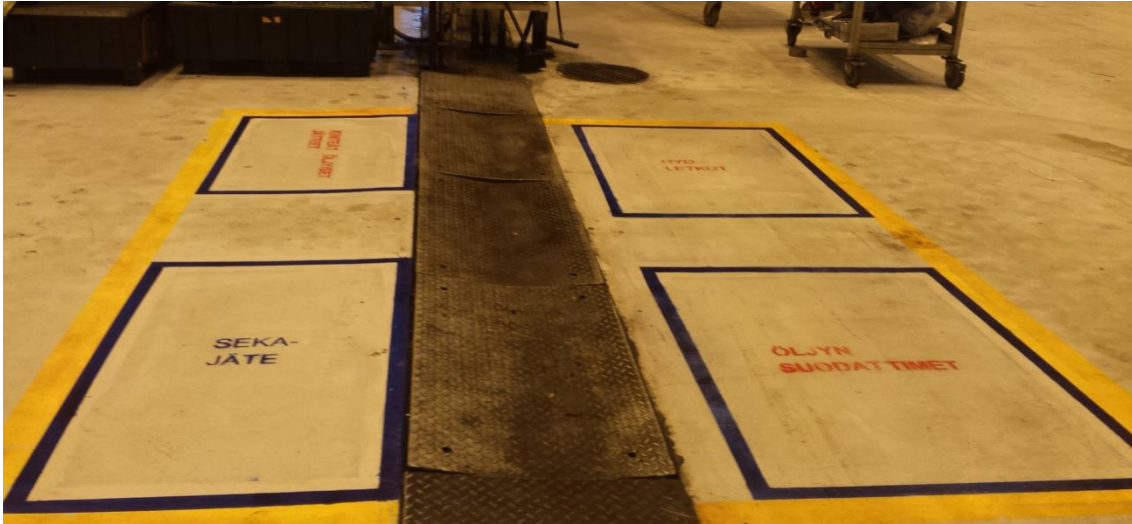
Ensimmäisen vaiheen toteutuksen yhteydessä löydettiin todella paljon uusia käyttämättömiä tuotteita, kuten varaosia ja tiivistesarjoja. Havahduttiin siihen, että vanhalla toimintatavalla kulutetaan suuri määrä yrityksen omaisuutta noihin niin sanottuihin kadonneisiin tuotteisiin. Esimerkiksi huoltoparsi 1 läpikäymisen aikana löydettiin kaksi kuvan 6 mukaista rullakkoa käyttämättömiä varaosia. Huoltoparsista löydettyt varaosat vietiin varastossa olevaan palautusrullakkoon, josta varastomies varastoi ne uudelleen.



KUVA 6. Palautusrullakko

7.2 Toisen vaiheen toteutus

Toisen vaiheen toteutuksessa kaikille jäljelle jääneille työkaluille ja esineille valittiin uudet paikat, joissa ne olisi paras säilyttää. Kun paikat oli päätetty, merkattiin ne selvästi. Esimerkiksi jäteastioiden paikat merkattiin sinisillä ruuduilla ja ruutuihin kirjoitettiin sen jäteastian nimi, joka siinä kuuluu olla. (Kuva 7.) Tekstin maalaamiseen käytettiin samaa väriä, kuin sitä tarkoittavat jäteastiat ovat. Yksinkertaisuuden vuoksi tekstit maalattiin sen suuntaisesti, kuin jäteastia tulee tuoda sille merkatulle alueelle. Toisin sanoen teksti tulee olla luettavissa siltä suunnalta, kuin jäteastia tuodaan. Korjaamalla aikaisemmin tehtyjä keltaisia lattiamaalauksia käytettiin apuna paikkamerkkauksia tehtäessä.



KUVA 7. Lattiamerkkaukset jäteastioita varten

Hyvillä ja ennen kaikkea selvillä paikkamerkkauksilla varmistetaan siitä, että kulkureitit pysyvät vapaina trukki liikennettä varten. Trukkiliikenteen sujuvuus on tärkeää, koska varastosta tulee saada varaosia jokaiseen huoltoparteen JIT-filosofian mukaisesti eli juuri oikeaan aikaan. Toisen vaiheen hyvällä toteuttamisella varmistetaan kolmannen vaiheen toimivuudesta.

7.3 Kolmannen vaiheen toteutus

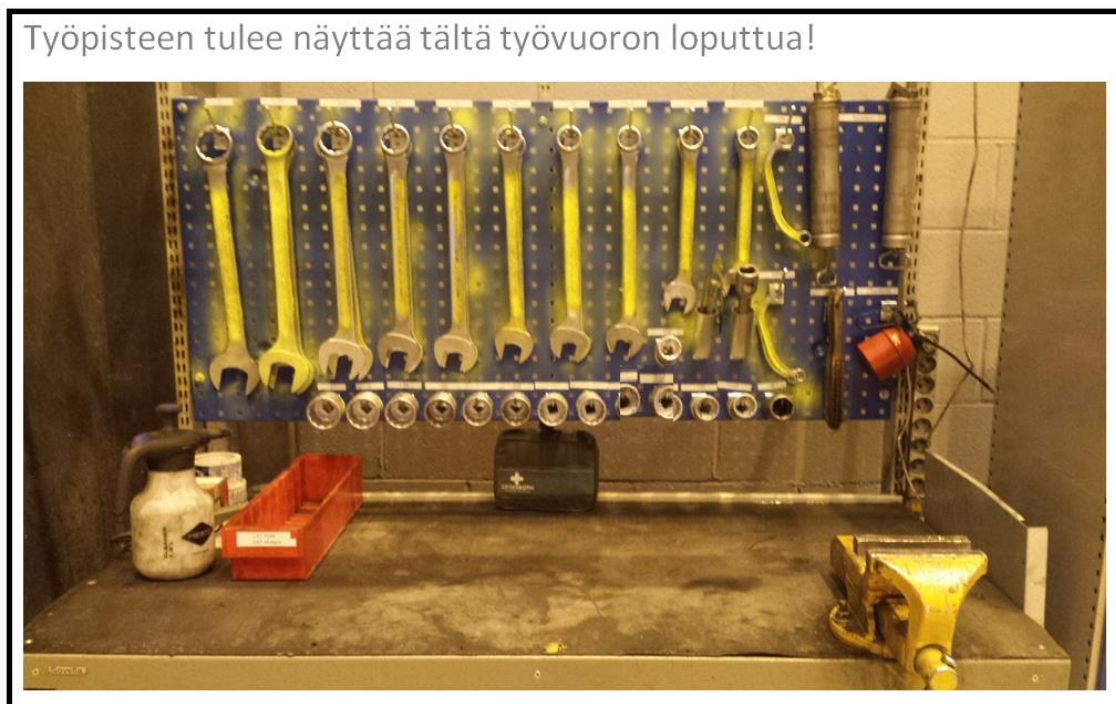
Kolmannen vaiheen toteutus suoritettiin samanaikaisesti koko korjaamon alueella. Toteutus aloitettiin, kun 5S:n kaksi ensimmäistä vaihetta oli suoritettu. Tässä vaiheessa jokainen huoltoparsi puhdistettiin perusteellisesti (kuva 8). Havaittiin, ettei kunnollista puhdistusta ollut tehty pitkiin aikoihin. Puhdistamisen jälkeen öljybaareihin asennettiin uudet isommat valuma-altaat, joilla estetään öljyn valuminen lattialle. Puhdas työympäristö valokuvattiin. Kuvia hyödynnettiin henkilöstön 5S-koulutuksessa, joka pidettiin 5S:n neljännessä vaiheessa.



KUVA 8. Asentaja on puhdistamassa kunnostusnurkkauksen lattiaa

7.4 Neljännen vaiheen toteutus

Työpisteisiin asetettiin esimerkkikuvat siitä, millaiselta työpiste tulee näyttää työvuoron loputtua (kuva 9). Valokuva on yksi parhaimmista tavoista havainnollistaa vaadittavaa siisteyden tasoa.



KUVA 9. Havaintokuva työpisteen siisteydestä

Neljännessä vaiheessa tehtiin uudet korjaamon toimintaohjeet. Ensin laadittiin yleinen toimintaohje, jossa käsiteltiin muun muassa korjaamon jätehuoltoa, työkalujen säilyttämistä ja siistimistä. Lisäksi laadittiin toimintaohje kunnostettaville varaosille ja työkaluille. Uudet työohjeet käytiin läpi

jokaisen työvuoron kanssa. Koulutuksen jälkeen jokainen työntekijä sitoutui noudattamaan uusia toimintaohjeita allekirjoituksellaan. Työntekijät saivat oman toimintaohjeen, ja allekirjoitetut ohjeet laitettiin työntekijöiden henkilökohtaisiin kansioihin. Koulutuksien aikana kerättiin työntekijöiden palautteita tehdystä työstä sekä toiveita tulevaisuudessa kehitettävistä asioista

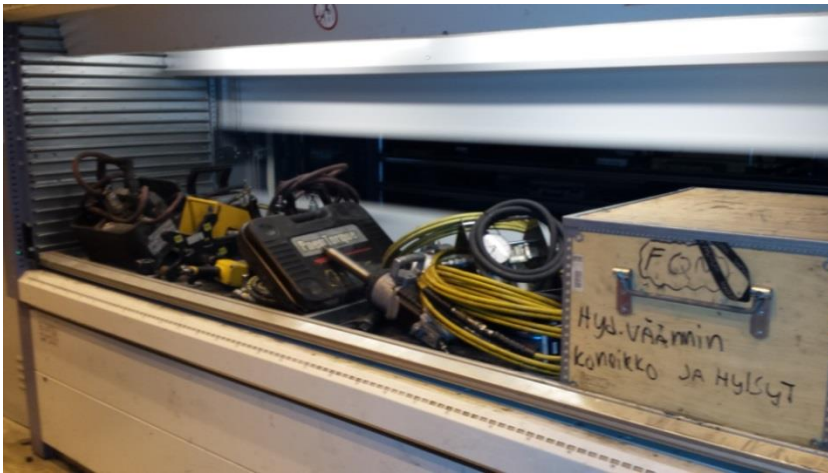
7.5 Viidennen vaiheen toteutus

Viidennessä vaiheessa korjaamohallia tarkastettiin liitteen 1 mukaisen 5S:n auditointilomakkeen avulla. Auditoinneista annettiin palautetta ja pyrittiin aktivoimaan kaikkia työntekijöitä työskentelemään yhteisen hyvän eli siistin ja viihtyisän työympäristön eteen. Tärkeimmäksi tässä vaiheessa koettiin positiivisen palautteen antaminen, jotta työntekijät alkavat arvostamaan tehtyä työtä.

8 KARDEX REMSTAR -VARASTOAUTOMAATTI

8.1 Ongelmat

Kardex Remstar -varastoautomaatti oli hankittu siksi, että sen olisi tarkoitus toimia niin sanottuna käsivarastona muun muassa erikoistyökaluille sekä pulteille, muttereille ja aluslevyille. Varastoautomaatin käyttö oli jäänyt vähäiselle, koska sen käyttöä ei ollut suunniteltu ennen käyttöönottoa. Korjaamolla työskenteleville asentajille ei ollut annettu riittävää ohjeistusta siitä, kuinka tavaroita tulisi siellä varastoida. Kuten kuvasta 10 nähdään, automaatin hyllyillä oli aivan liikaa työkaluja ja ne olivat sekaisin tai epäloogisessa järjestyksessä.



KUVA 10. Esimerkkihylly alkutilanteessa

Esimerkkinä epäloogisesta järjestyksestä voidaan pitää sitä, että pultit löytyvät yhdeltä hyllytasolta, mutterit toiselta ja aluslevyt kolmannelta hyllyltä. Epäloogiseksi järjestyksen tekee se, että kaivoskoneiden huolto- ja korjaustilanteissa tarvitaan lähestulkoon aina samanaikaisesti jokaista edellä mainittua komponenttia. Jokaisen komponentin hakeminen eri hyllytasolta vie arvokasta työaikaa sekä aiheuttaa turhautuneisuutta asentajien keskuudessa. Turhautuneisuus johtaa yleisesti huonoon ilmapiiriin tai toisten syyttelyyn.

Kadexin sisältämistä työkaluista ja esineistä oli pyritty pitämään listaa (kuva 11), mutta listojen päivittäminen oli jäänyt tekemättä ja listat olivat vaikealukuisia. Listat olivat vaikealukuisia, koska niihin oli merkattu hyllytaso, jonka alla ovat työkalut ja esineet. Tällaisessa tapauksessa on koko

lista luettava läpi, jotta löytää tarvitsemansa esineen. Siksi varastoautomaatin käytön epätietoisuus oli kasvanut, joten työkalut tai jopa työkalupakit jäivät useasti lattialle automaatin eteen.



KUVA 11. Vanhat työkalulistat

8.2 Parannukset

Varsinainen työ varastoautomaatin käytön lisäämiseksi aloitettiin tutustumalla sen käyttöohjeisiin ja ohjauspaneelin toimintaan, jotta sitä osattaisiin käyttää, ennen kuin hyllyjen järjesteleminen alkaisi. Samaan aikaan työntekijöitä haastateltiin ja saatiin selville, ettei Kardex toimi niin kuin sen kuuluisi toimia. Asian selvittyä tilattiin huoltomies, joka vaihtoi rikkiäisiä osia sekä huolsi varastoautomaatin perusteellisesti.

Varastoautomaatin kunnostamisen ja huollon jälkeen sen jokainen hylly käytiin yksitellen läpi, jotta saataisiin tarkka käsitys, mitä työkaluja tai muita tarvikkeita automaatti sisältää. Hyllyjen läpikäymisen jälkeen tehtiin listat, joihin merkattiin jokainen varastoautomaatissa oleva työkalu ja esine sekä hyllyn numero, missä se sijaitsee. Kun saatiin tieto kaikista tavaroista, jotka ovat varastoautomaatin sisällä, aloitettiin niiden uudelleenjärjestely loogisen järjestyksen aikaansaamiseksi.

Työkalujen tai esineiden palauttaminen varastoautomaattiin oli ollut haastavaa. Suomen hyvän koulutusjärjestelmän vuoksi on itsestään selvää, että jokainen korjaamolla työskentelevä henkilö osaa lukea. Tästä johtuen päätettiin merkata työkaluihin ja esineisiin sen hyllyn numero, missä se sijaitsee ja minne se myös tulee palauttaa. Tällä yksinkertaisella visuaalisella ohjaimella voidaan

kokonaan poistaa työntekijöiden ”en minä tiennyt minne työkalu olisi pitänyt palauttaa” - kommentit. (Kuva 12.)



KUVA 12. Hyllyn numero merkattuna työkaluun

8.3 Tulokset

Varastoautomaatin läpi käyminen vei odotettua enemmän aikaa. Jokaisen työntekijän mielestä se oli yksi tekemätön työ, joka oli välttämätöntä tehdä. Hyllytasojen järjestämisen ja aakkosjärjestykseen laadittujen työkalulistojen avulla varastoautomaatin käyttö tehostui huomattavasti. Uusien listojen hyvä puoli on se, että jokainen käyttäjä etsii tarvitsemaansa esinettä, eikä ole tarvetta lukea läpi työkalulistoja. Tämä listojen läpi lukeminen oli suurin käyttöä hidastava toiminto vanhojen listojen ollessa käytössä.

Eniten positiivista palautetta sai pulttien, muttereiden ja aluslevyjen löytyminen samalta hyllytasolta. Vanhassa järjestyksessä yhden pultin ja siihen sopivan mutterin sekä aluslevyn hakeminen vaati kolmelta hyllytasolta hakemista. Uudella loogisella järjestyksellä tämä hoituu yhden hyllytason hakemisella, joten se vie aiempaa vähemmän aikaa. Positiivista palautetta sai myös se, ettei hyllytasoilla ollut enää niin paljon tavaraa, joten esineiden noutaminen on nopeampaa. (Kuva 13.)



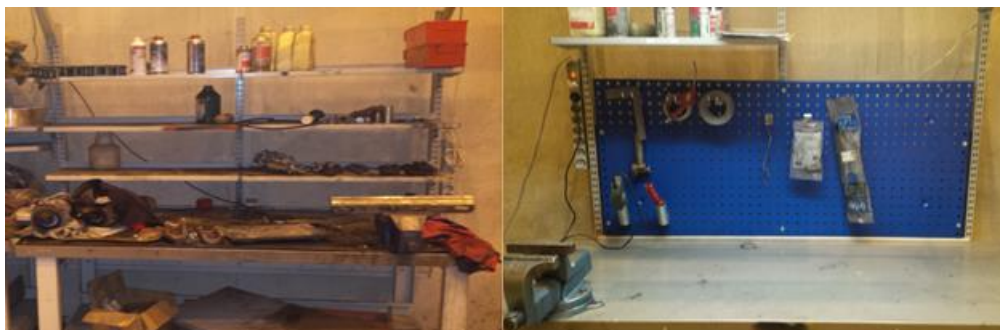
KUVA 13. Selkeä hyllytaso

9 TULOKSET

5S-projektin aikana saavutetut tulokset olivat hyviä. Korjaamohallin yleinen siisteys parani, vaikka muutokset vanhaan toimintamalliin eivät olleet suuria. Havaittiin, että aikaisemmasta toimintamallista puuttuneet työohjeet johtivat korjaamalla organisoimattomaan työskentelyyn. Uuden toimintaohjeen ansiosta työntekijät tiesivät, mitkä asiat olivat kenenkin vastuulla. Esimerkiksi jätehuolto alkoi sujumaan, koska kaikki tiesivät, milloin jäteastiat tulee tyhjentää ja millaisilta työpisteet tulee näyttää työvuoron loputtua.

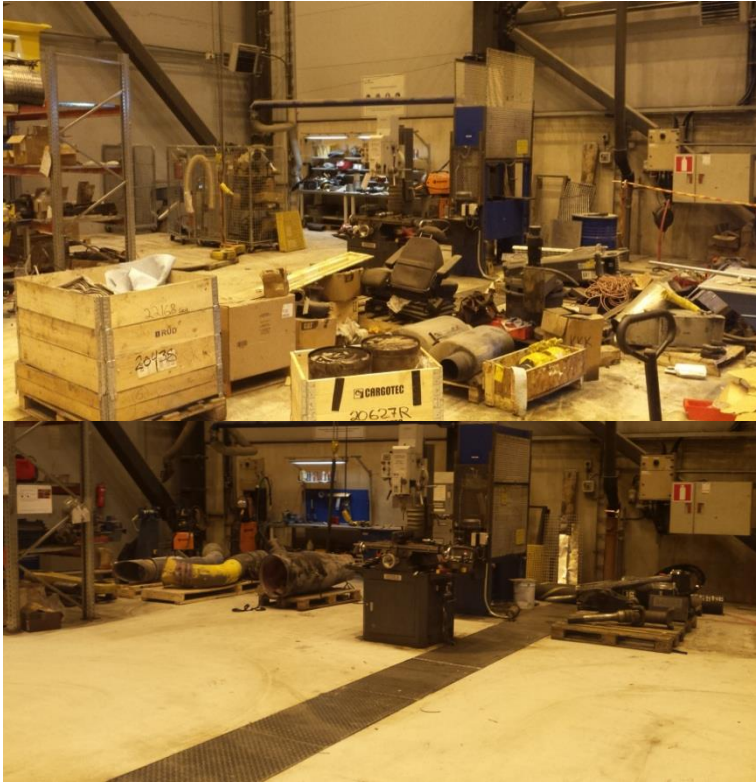
9.1 Huoltoparsi 1

Huoltoparsi 1:n kunnostusnurkkaukseen ja huoltoparsi 6:n työpisteeseen tehtiin samanlaiset parannukset. Huoltoparsi 1:n kunnostusnurkkauksessa oli ennen kaksi pientä pöytää. Siinä päädyttiin ratkaisuun, missä kahden pöydän tilalle vaihdettiin yksi pidempi pöytä (kuva 14). Vasemmalla on huoltoparsi 1:n työpiste ennen ja oikealla jälkeen 5S-projektin.



KUVA 14. Huoltoparsi 1:n työpisteen havaintokuva

Huoltoparsi 1:n kunnostusnurkkaus oli täynnä erilaista romua alkutilanteessa. Huoltoparren siistimiseen ja järjestämiseen käytettiin aikaa kokonainen viikko eli viisi työpäivää. Lopputulos oli käytetyn ajan mukainen. Kuvasta 15 nähdään aikaansaatu parannus. Ylemmässä kuvassa on kunnostusnurkkauksen alkutilanne ja alempana lopputilanne. Suurin ero parannuksilla oli siihen, että kulkuväylä kunnostusnurkkaukseen pysyi vapaana. Vapaa pääsy on tärkeää, jotta kuvassakin näkyviä suurempia komponentteja voidaan liikutella trukin avulla. Lisäksi kuvassa etualalla näkyvän jyrsimen ja jyrsimen takana olevan hydraulipressin käyttö helpottui vapaassa työympäristössä.



KUVA 15. Kunnostusnurkkauksen alku-ja lopputilanne

9.2 Huoltoparsi 4

Huoltoparsi 4 on eniten käytetty huoltoalue korjaamossa. Siksi sen toimintaan kiinnitettiin eniten huomiota opinnäytetyön edetessä. Kuvasta 16 nähdään, kuinka suuri parannus saatiin aikaiseksi, kun alueelta poistettiin ylimääräiset tavarat ja merkattiin paikat sinne kuuluville esineille. Ylempi kuva on alkutilanteesta ja alempi kuva lopputilanteesta.



KUVA 16. Havaintokuva huoltoparsi 4:n muutoksesta

Lattioiden puhtauteen vaikuttaa eniten uudet valuma-altaat öljybaarien alla, koska öljyletkuista ei enää pääse valumaan öljyä lattialle. Kuvassa 17 ylempänä ovat vanhat noin 15 cm leveät valuma-altaat ja alempana koko öljybaarin levyiset valuma-altaat. Valuma-altaiden alla säilytetään öljypaljuja, joihin huoltojen aikana lasketaan käytetyt öljyt. Öljypaljujen säilytyspaikat merkattiin kuvan 17 mukaisin kyltein.



KUVA 17. Vertailukuva vanhoista ja uusista valuma-altaista

Lisäksi huoltoparsi 4:n yhteydessä sijaitseville öljykanistereille hankittiin uusi hylly, jossa kanisterit pysyvät puhtaina ja hyvässä järjestyksessä (kuva 18). Havaintokuvassa vasemmalla vanha säilytystapa, jossa kanisterit lojuivat lattialla ja oikealla uusi säilytyshylly. Uuden hyllyn asennusvaiheessa kaikki öljykanisterit puhdistettiin ulko- ja sisäpuolelta sekä täytettiin ja merkittiin, mitä mikäkin kanisteri sisältää.

Huoltoparsi 5:n ja 6:n alueet olivat keränneet ylimääräistä tavaraa. Huoltoparsissa oli muun muassa ylimääräisiä öljyastioita, jäteastioita sekä tunkkeja haittaamassa sujuvaa työntekoa. 5S-projektin aikana poistettiin ylimääräiset tavarat. Saavutettu tulos nähdään kuvasta 20, jossa ylempänä on alkutilanne. Kuva on otettu huoltoparsi 5:n suunnasta huoltoparsi 6:n suuntaan.



KUVA 20. Havaintokuva saavutetusta parannuksesta

9.4 Turvallisuus

Työturvallisuuteen kiinnitettiin huomiota tämän opinnäytetyön aikana. Huoltoon tulevan kiviauton lava täytyy yleensä nostaa yläasentoon, jotta huoltojen tekeminen on mahdollista. Vaikka lavat pyritään puhdistamaan ennen auton ajamista korjaamohalliin, on mahdollista, että lavalle jää kiviainesta. Kiven tippuminen henkilön päälle aiheuttaa välittömän hengenvaaran. Sen takia huoltoparsien nosto-ovien reunoille asennettiin rajausrangat, jotka vedetään merkiksi siitä, että kiviauton lavan taakse käveleminen on kiellettyä. Kuvasta 20 nähdään vanhan muovirangon ja uuden rajausrangan toiminnan ero. Ylempänä kuvassa näkyy ennen käytössä ollut muoviranga ja alempana ovat uudet rajausrangat sekä uudet metalliset rajaustolpat.



KUVA 20. Vanhat ja uudet rajausnauhat

9.5 Työn sujuvuus

Yksi työn sujuvuutta haittaava tekijä oli öljypaljujen liikuttelu. Aikaisemmin paljuja liikuteltiin pumppukärkyjen avulla. Korjaamolla on käytössä vain yhdet pumppukärkyt, joten niitä täytyi kuljella ympäriinsä korjaamoa. Ylimääräisten liikkeiden vähentämiseksi tehtiin öljypaljujen alle metalliset kehikot, joihin asennettiin renkaat ja kahva helpottamaan liikuttamista. Kuvassa 21 on esiteltyä sekä uusi että vanha toimintamalli.



KUVA 21. Vertailukuva öljypaljujen siirtämisestä

9.6 Ylläpitovaihe

Ylläpito- eli seurantavaiheen pituus oli kaksi ja puoli viikkoa. Seurantavaiheen aikana työnjohto piti korjaamohallin henkilöstön kanssa 5S-auditointeja liitteen 1 mukaisen lomakkeen avulla. Auditoinnit suoritettiin jokaisen vuoronvaihdon yhteydessä eli kaksi kertaa vuorokauden aikana. Auditointilomakkeen maksimipistemäärä on 120 pistettä, mutta seurannan aikana korjaamo sai maksimissaan 85 pistettä. 85 pistettä on hyvä taso, mutta tavoitteena ollut 100 pistettä jäi saavuttamatta. Eniten pisteitä laskivat työtasojen puhtaana pitäminen ja työkalujen sekä esineiden palauttaminen sinne, mistä ne on otettu. Näin lyhyen ajanjakson aikana saadaan vain suuntaa-antavia tuloksia tähän opinnäytetyöhön. Ylläpitovaiheen tulee kestää useita kuukausia, että toiminta saadaan vakiinnutettua.

10 POHDINTA

Opinnäytetyön aiheena ollut 5S-menetelmän käyttöönotto ei kuulu suoranaisesti kaivoskonekorjaamon toiminnan kehittämiseen. Tämä perustuu siihen, että yleisesti Lean- ja 5S-toiminta rinnastetaan kokoonpanolinjoille kuten autoteollisuuteen. 5S-menetelmän avulla saatavilla tuloksilla on kuitenkin positiivinen vaikutus kunnossapidon tehokkuuteen ja laatuun. Puhtaassa ja selkeässä työympäristössä kunnossapitotyöt valmistuvat vähemmällä työllä kuin aikaisemmin, eikä asentajien tarvitse ponnistella esimerkiksi työkalujen puutteesta aiheutuvan rasituksen kanssa. Tällaisilla pienillä asioilla on positiivinen vaikutus yleiseen työilmapiiiriin.

Teoria ja käytännön osa valmistuivat rinnakkain. Mielestäni tällainen toimintamalli edesauttaa hyvään lopputulokseen pääsemistä. Käytännön toteutusosasta mielenkiintoisen teki se, että sain itse olla mukana tekemässä niin sanottuja haalarihommia. Käytännön toteutukset sujuivat suunnitelmien mukaan, jos ei oteta huomioon pieniä resurssiongelmia, kuten henkilöstön sairastumisia tai pieniä suunnitteluvirheitä. Jatkuvan parantamisen menetelmää ajatellen virheet ovat täysin luonnollisia ja ne osataan välttää seuraavissa kehitysprojekteissa. Resurssitarve oli osattu ottaa huomioon, joten se ei tuottanut viivästyksiä työn etenemisessä.

Opinnäytetyön alkaessa korjaamohalli oli todella epäsiisti, joten lähtökohta projektille oli haastava. Kehitysprojektin lopussa huomattiin, että saadut tulokset olivat hyviä. Tässäkään vaiheessa ei voi liikaa korostaa sitä, että toiminnan kehittäminen on jokaisen työntekijän vastuulla. Aloittaessani opinnäytetyötä luulin Oulun ammattikorkeakoulun opintojaksoilla opittujen asioiden olevan riittävä tietopohja onnistuneelle opinnäytetyölle. Näin ei kuitenkaan ollut, vaikka opetus onkin hyvällä tasolla. Teoriaosaa kirjoittaessa tietämys Lean- ja 5S-toimintaan kasvoi todella paljon, ja se oli yksi tämän projektin onnistumisen avaimista.

Korjaamon toiminnan analysoinnin jälkeen aloitettu parannuksien suunnittelu sujui loistavasti. Suunnittelu toteutettiin yhdessä korjaamolla työskentelevien asentajien kanssa ja heidän mielipiteitään kuunneltiin jatkuvasti. Suunnitelmat käytiin läpi yhdessä korjaamon päällikön ja muiden toimihenkilöiden kanssa ja hyväksyttiin pienien muutosten jälkeen. Hyvän suunnittelun ansiosta käytännön toteutukset aloitettiin noin 20 päivää aikataulua edellä. Lopulta tämä osoittautui arvokkaaksi, sillä käytännön toteutuksiin kului arvioitua enemmän aikaa ja aikaa olisi saanut olla vielä-

kin enemmän. Lopulta tuntuu siltä, että toteutus jäi hieman puutteelliseksi, mutta täytyy kuitenkin muistaa, kuinka haastavista lähtökohdista projektia alettiin tehdä.

5S-menetelmän tuloksia on mielestäni olemassa kahdenlaisia. Ensimmäisenä tulevat siisteyteen liittyvät hyödyt, mutta vasta kuukausien ylläpitovaiheen jälkeen voidaan arvioida taloudellisia tuloksia. 5S-menetelmän toimivuuden kannalta onkin tärkeää tehdä pitkäjänteistä työtä. Mikään uusi järjestelmä ei toimi moitteettomasti heti käyttöönoton jälkeen.

Tämä opinnäytetyö antoi uuden paremman suunnan kaivoskonekorjaamon toiminnalle, mutta tulevaisuudessa toiminnan kehittämistä tulee jatkaa. 5S-menetelmän vaikein ja tärkein vaihe on ylläpitovaihe. Sen takia kaivoskonekorjaamon henkilöstön tulisi kehittää seurantajärjestelmä, jolla 5S-menetelmän toimivuutta mitataan. Auditontilomakkeen (liite 1) mukaisen seurannan tuloksien pohjalta voi esimerkiksi laatia pylväs- tai viivadiagrammin, josta tulosten kehityksen näkisi yhdellä vilkaisulla. Kaavioon kerätyt tulokset tulisi käydä läpi jokaisen kuukausipalaverin aikana. Kuukausipalaverissa tulee analysoida, onko toiminta kehittynyt. Lisäksi työntekijöiden palautteita ja kehitysideoita tulisi kuunnella ja tehdä toteutuksia jatkuvan parantamisen mukaisesti. Apuna tuossa voi käyttää Demingin ympyrää. Lisäksi tätä opinnäytetyötä tulee käyttää uusien työntekijöiden perehdyttämisessä.

LÄHTEET

Bicheno, John – Holweg, Matthias. 2009. The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation. Buckingham: PICSIE Books.

Bulsuk, Karn G. 2009-2016. PDCA cycle. Saatavissa: <http://www.bulsuk.com/2009/02/taking-first-step-with-pdca.html>. Hakupäivä 1.3.2016.

Just-in-Time - Philosophy of complete elimination of waste. 1995 - 2016. Toyota Motor Corporation. Saatavissa: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html. Hakupäivä 13.1.2016.

Kaivoskonekorjaamon perehdytys. 2015. FQM Kevitsa Mining.

Korpela, Jukka 2007. Standardi. Saatavissa: <https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/stand.html>. Hakupäivä 25.1.2016.

Kouri, Ilkka 2010. Lean taskukirja. Teknologiateollisuuden julkaisu 6/2006. Helsinki: Kopio-Niini.

Liker, Jeffrey K. 2010. Toyotan tapaan. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Overview. 2016. First Quantum Minerals Ltd. Saatavissa: <http://www.first-quantum.com/Our-Company/overview/default.aspx>. Hakupäivä 17.2.2016.

The 5s Red Tag. 2010. Process Improvement Japan. Saatavissa: <http://www.process-improvement-japan.com/5s-red-tag.html>. hakupäivä 13.4.2016.

The 5S Users guide. 2015. Ladattava verkkokirja. Creative Safety Supply. Saatavissa: <https://www.creativesafetysupply.com/content/landing/5S-poster/index.html>. Hakupäivä 1.3.2016.

Toyota Production System. 1995-2016. Toyota Motor Corporation. Saatavissa: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/. Hakupäivä 13.1.2016.

FQM Kevitsa Mining Oy					
Konekorjaamon 5S auditointilomake					
Pvm:					
Osallistajat:	Paikalla	Ei paikalla		Maksimipisteet: 120	
				Kokonaispisteet:	
Team Leader: ?					
Arviointimenetelmä: Hyvä= 6p, tyydyttävä= 3p, vaatii parannusta=0p					
Huoltoparsi nro: 1	Pisteet:		Huoltoparsi nro: 4	Pisteet:	
Auditoidtavat asiat:			Auditoidtavat asiat:		
Yleinen siisteys			Yleinen siisteys		
Lattioiden puhtaus			Lattioiden puhtaus		
Esineet oikeilla paikoilla			Esineet oikeilla paikoilla		
Roska-astoiden tyhjennys			Roska-astoiden tyhjennys		
Tarkista Ti, To ja La			Tarkista Ti, To ja La		
Työtasojen puhtaus			Työtasojen puhtaus		
Pisteet yhteensä					
Huoltoparsi nro: 5	Pisteet:		Huoltoparsi nro: 6	Pisteet:	
Auditoidtavat asiat:			Auditoidtavat asiat:		
Yleinen siisteys			Yleinen siisteys		
Lattioiden puhtaus			Lattioiden puhtaus		
Esineet oikeilla paikoilla			Esineet oikeilla paikoilla		
Roska-astoiden tyhjennys			Roska-astoiden tyhjennys		
Tarkista Ti, To ja La			Tarkista Ti, To ja La		
Työtasojen puhtaus			Työtasojen puhtaus		
Pisteet yhteensä					
Lisätietoja:					